

⑫ 公開特許公報(A) 平4-148095

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

F 04 D 13/06  
F 02 D 29/04

識別記号

Z  
G

庁内整理番号

8914-3H  
7049-3G

⑭ 公開 平成4年(1992)5月21日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ターボ形ポンプ

⑯ 特 願 平2-274657

⑰ 出 願 平2(1990)10月11日

⑱ 発 明 者 赤 松 映 明 京都府京都市上京区中立売室町 室町スカイハイツ208

⑲ 発 明 者 中 関 嗣 人 静岡県磐田市城之崎2-11-5

⑳ 発 明 者 仁 木 基 晴 奈良県北葛城郡新庄町正田235-21

㉑ 出 願 人 エヌティエヌ株式会社 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

㉒ 代 理 人 弁理士 深見 久郎 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ターボ形ポンプ

2. 特許請求の範囲

インペラが制御式軸受によってケーシング内の所定位置に非接触で支持され、かつ回転駆動手段によって回転駆動されるターボ形ポンプであって、

前記回転駆動手段は、

前記インペラの一方の面に設けられた複数個の永久磁石と、

前記ケーシングを介して前記インペラの前記複数個の永久磁石に対向するようにして設けられ、前記インペラを回転駆動するための複数個の固定子巻線とを含み、

前記制御式軸受は、

前記インペラ他方の面に設けられた磁性部材と、

前記インペラの前記磁性部材に対向するようにして前記ケーシングに取付けられた電磁石とを含む、ターボ形ポンプ。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明はターボ形ポンプに関し、特に、バイオテクノロジー、宇宙基地用機器、半導体製造技術および医療機器等に適用されるターボ形ポンプに関する。

[従来の技術]

ターボ形ポンプは、インペラ(羽根車)を回転させ、流体に回転運動を与えて圧力を上げるものであり、工業界に広く用いられている。

第6図はバイオテクノロジー、半導体製造技術および医療機器等に用いられる従来のターボ形ポンプを示す図である。

第6図を参照して、ポンプ20は、流体に回転運動を与えるためのインペラ21を備える。インペラ21は回転軸22に軸支される。回転軸22は、転がり軸受23によって支持され、モータ24により駆動される。モータ24により回転軸22が回転すると、回転軸22に軸支されたインペラ21が回転する。インペラ21の回転により、

流体は吸込管26から吸込まれ、渦巻室27を経て吐出される。

バイオテクノロジー、半導体製造技術および医療機器等に用いられるポンプは、極めてクリーンであることが要求される。このため、第6図に示すポンプ20では、流体を汚染する汚染物質を発生する転がり軸受23およびモータ24から流体を隔離するために、インペラ21側の軸受23とインペラ21との間にシール25を設けている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記シール25は回転軸22と接触しているために、この接触部分における発熱や汚染物質の発生により流体が汚染されるという問題がある。

また、軸受部やモータ部からのごみあるいはさびによる汚染を少なくするために、モータなどの電磁石をモールドし、あるいは鉄部にメッキを施すことが考えられる。しかしながら、このような改良を加えてたしても、従来のポンプではスピンドル内に流体が漏むところがあり、このような漏

みは流体の凝固や不純物の沈殿を生じるために、バイオテクノロジーや医療機器等においては重大な問題である。

それゆえに、この発明の主たる目的は、流体をクリーンな状態でかつ漏みなく送ることのできるターボ形ポンプを提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

この発明は、インペラが制御式軸受によってケーシング内の所定位置に非接触で支持され、かつ回転駆動手段によって回転駆動されるターボ形ポンプである。

上記回転駆動手段は、インペラの一方向の面に設けられた複数の永久磁石と、ケーシングを介してインペラの複数の永久磁石に対向するようにして設けられ、インペラを回転駆動するための複数の固定子巻線とを含む。

また、上記制御式軸受は、インペラの他方の面に設けられた磁性部材と、インペラの磁性部材に対向するようにしてケーシングに取付けられた電磁石とを含む。

〔作用〕

この発明では、インペラ本体は電動機の回転子として用いられる。インペラ本体に設けられた複数の永久磁石と、それに対向して設けられた固定子巻線とによりトルクが発生し、インペラが回転する。また、インペラの他方の面に設けられた磁性部材と、ケーシングに取付けられた電磁石により制御式磁気軸受を構成し、インペラの両面に作用する磁気的作用によって、ケーシング外からインペラを非接触で支持するようにしている。

〔発明の実施例〕

第1図は、この発明の一実施例のターボ形ポンプの構造を示す断面図である。第1図において、ポンプ1のケーシング2内には、インペラ3が設けられる。ケーシング2は非磁性部材からなる。インペラ3は、回転駆動手段を構成する永久磁石4を有する非磁性部材5と、制御式磁気軸受のロータに相当する軟鉄部材6がリベット等で結合されて作られている。また、この軟鉄部材6は表面処理され、錆などが生じないように考慮されてい

る。永久磁石4はインペラ3の円周方向に分割されており、互いに隣接する磁石の磁界の方向が逆方向となるように着磁されている。インペラ3の永久磁石4を有する側に対向するようにして、ケーシング2外部には固定子7が設けられる。固定子7には、第2図に示すように、円周上に固定子巻線8が配置される。固定子巻線8の個数はインペラ3側の永久磁石4の個数の1.5倍となっている。固定子7側には、インペラ3の回転位置を検出するセンサ(図示せず)が設けられていて、その回転位置に応じて各固定子巻線8に接続された無接点制御整流子(図せず)をオン・オフすることにより、磁界を回転させ、永久磁石4が設けられたインペラ3を回転する。

一方、インペラ3の軟鉄部材6を有する側に対向するようにして、ケーシング2には、永久磁石4と固定子巻線8との磁気的作用と約合ってインペラ3をケーシング2の中心に保持するように作用する電磁石10が取付けられる。電磁石10は、この実施例では、第3図に参照符号m1～m4で

示すように、4個設けられ、少なくとも3個の電磁石を設ける必要がある。これは、第4図に示すように、座標軸 $z$ 方向（インペラの軸方向）の力を釣り合わせ、かつ $z$ 軸に直交する $x$ 軸および $y$ 軸回りのモーメントを0にするためである。電磁石10は、第3図に示すように、2本一組のヨーク11と、1本のヨークの回りに巻回されたコイル12とからなる。

電磁石間には、位置センサ $s_1 \sim s_4$ が設けられる。この位置センサ $s_1 \sim s_4$ により電磁石10と軟鉄部材6との隙間の間隔が検知され、この検知出力はコイル12に与えられる電流を制御する制御部（図示せず）にフィードバックされる。これにより、第4図に示す $z$ 、 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ が制御され、インペラ3はケーシング2の中心に保持される。

インペラ3に重力等により半径方向の力が作用しても、電磁石10と軟鉄部材6との間の磁束（第1図に破線で示す）の剪断力が作用するために、インペラ3はケーシング2の中心に保持され

る。

このようにして、磁氣的に支持された状態で、第5図に示すようにインペラ3が回転すると、流体は吸入口13から吸入され、吐出口14へ送られる。

インペラ3はケーシング2により固定子7および電磁石10から隔離されており、汚染を受けることがないので、ポンプ1から吐出される流体はクリーンな状態を保持する。

また、ポンプ2において流体が凝むところはないので、当該ポンプを血液ポンプに適用しても、血栓などを生じることはない。

#### 〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、インペラを軸支することなく、インペラを磁氣的作用によって非接触でケーシング外部から支持するようにしたので、流体を汚染することなくかつ凝みなく送ることができる。

また、この発明のポンプは、ポンプ本体の軸、軸受、シールのみならず駆動用のモータの軸、軸

受も一切不要であり、摩耗を生ずる運動機械部分が一切存在しないので、保守管理が不要なる。

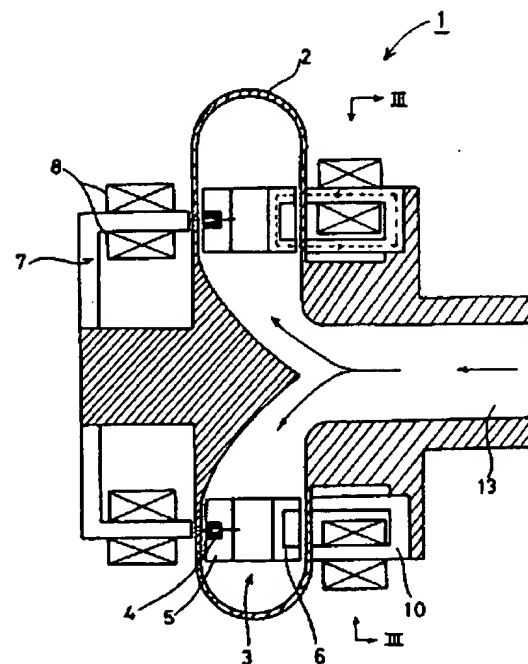
さらに、この発明のポンプの寿命は、ポンプを構成する材料の耐蝕性と電気回路の寿命にのみ依存するので、ポンプの半永久的な運転が可能となる。このことは人工心臓や宇宙機器にとって、きわめて重要である。

#### 4. 図面の簡単な説明

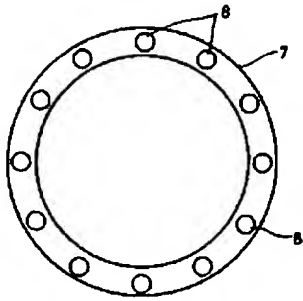
第1図はこの発明の一実施例のターボ形ポンプの構造を示す断面図である。第2図は第1図に示す固定子の巻線の配置状態を示す図である。第3図は第1図に示すⅢ-Ⅲに沿う断面図である。第4図は第1図に示すインペラの釣合状態を説明するための図である。第5図は第1図に示すターボ形ポンプのポンプ作用を説明するための図である。第6図は従来の渦巻形ポンプを示す断面図である。

図において、1はターボ形ポンプ、2はケーシング、3はインペラ、4は永久磁石、5は非磁性部材、6は磁性部材、7は固定子、8は固定子巻線、10は電磁石を示す。

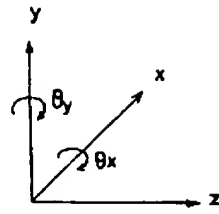
第 1 図



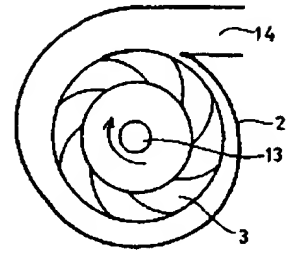
第 2 図



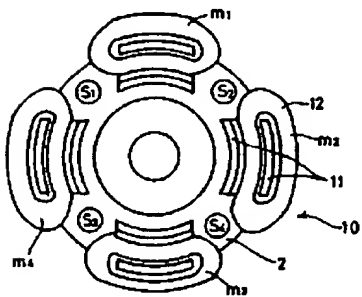
第 4 図



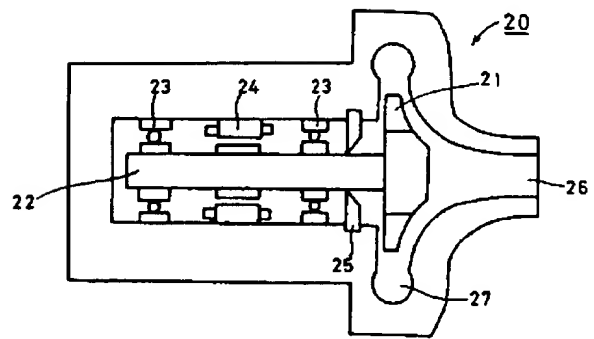
第 5 図



第 3 図



第 6 図



LEXSEE jp-a 4148095

COPYRIGHT: (C)1992,JPO & Japio

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

04148095

GET EXEMPLARY DRAWING

May 21, 1992

TURBO-TYPE PUMP

INVENTOR: AKAMATSU AKINORI; NAKASEKI TSUGUTO; NIKI MOTOHARU

APPL-NO: 02274657 (JP 90274657)

FILED: October 11, 1990

ASSIGNEE: NTN CORP

INT-CL: F04D13/06, (Section F, Class 04, Sub-class D, Group 13, Sub-group 06);  
F02D29/04, (Section F, Class 02, Sub-class D, Group 29, Sub-group 04)

ABST:

PURPOSE: To feed fluid in a clean and stagnation-less condition by supporting an impeller in a contactless condition by magnetic action, external of a casing without the impeller being journalled, and by rotating the impeller with the use of a rotary drive means.

CONSTITUTION: An impeller 3 disposed in a nonmagnetic material casing 2 is composed of a nonmagnetic member 5 including a permanent magnet 4 constituting a rotary drive means, and soft iron members 6 which are coupled to the former with rivets or the like. The permanent magnet 4 is divided circumferentially of the impeller 3, into a plurality of magnet parts which are magnetized in such a way that the directions of the magnetic fields of the adjacent magnetic parts become reverse to each other, and a stator 7 is provided outside of the casing 2, in opposite to the magnetic parts 4. Stator windings 8 are arranged around the periphery of the stator 7. Meanwhile, an electromagnet 10 is attached to the casing 2 so that it is balanced with the magnetic action of the stator windings 8 in order to hold the impeller 3 at the center of the casing 2, in opposite to one side of the impeller 3 on which the soft iron member 6 is present.

LOAD-DATE: June 17, 1999